

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

30.7.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 7月31日
Date of Application:

出願番号 特願2003-283686
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2003-283686]

出願人 高石 佳知
Applicant(s):



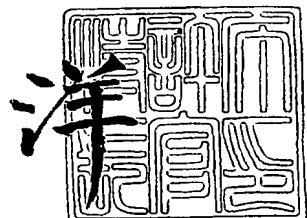
**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2004年 9月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 PK178
【提出日】 平成15年 7月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 A61B 6/14
A61C 19/04

【発明者】
【住所又は居所】 兵庫県姫路市坊主町 66-1
【氏名】 高石 佳知

【特許出願人】
【識別番号】 599041307
【氏名又は名称】 高石 佳知

【代理人】
【識別番号】 100090310
【弁理士】
【氏名又は名称】 木村 正俊
【電話番号】 078-334-7308
【ファクシミリ番号】 078-334-7318

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 142713
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

下顎骨のレントゲン撮影画像を基に骨密度を評価する骨密度評価装置であって、上記レントゲン撮影画像は上記下顎骨と並んで配置された標本体の画像を含み、上記標本体の画像の濃淡度を検出する検出手段と、上記検出手段による検出結果が基準値と一致するように上記レントゲン撮影画像の濃淡度を補正する補正手段と、上記補正手段によって補正された補正後濃淡度に基づいて上記骨密度を評価する評価手段とを具備することを特徴とする、骨密度評価装置。

【請求項 2】

上記評価手段は上記レントゲン撮影画像のうち特定領域の上記補正後濃淡度に基づいて評価を行う、請求項 1 に記載の骨密度評価装置。

【請求項 3】

上記特定領域は第 1 小臼歯の周囲の歯槽骨部分に対応する領域を含む、請求項 2 に記載の骨密度評価装置。

【請求項 4】

上記評価手段は上記補正後濃淡度をヒストグラムで表示する表示手段を含む、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の骨密度評価装置。

【請求項 5】

上記標本体の画像の濃淡度は該画像の場所によって異なり、上記検出手段は上記標本体の画像の濃淡度の平均および偏差の一方または両方を検出する、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の骨密度評価装置。

【請求項 6】

上記評価手段による複数の上記レントゲン撮影画像のそれぞれに係る複数の評価結果を同時に output する出力手段をさらに備える、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の骨密度評価装置。

【請求項 7】

下顎骨のレントゲン撮影画像を基に骨密度を評価する骨密度評価方法であって、上記レントゲン撮影画像は上記下顎骨と並んで配置された標本体の画像を含み、上記標本体の画像の濃淡度を検出する検出過程と、上記検出過程における検出結果が基準値と一致するように上記レントゲン撮影画像の濃淡度を補正する補正過程と、上記補正過程において補正された補正後濃淡度に基づいて上記骨密度を評価する評価過程とを具備することを特徴とする、骨密度評価方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】骨密度評価装置および骨密度評価方法

【技術分野】

【0001】

この発明は、骨密度評価装置および骨密度評価方法に関し、特に例えば下顎骨のレントゲン撮影画像を基に骨密度を評価する、骨密度評価装置および骨密度評価方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、下顎骨の骨密度（骨塩量）から身体全体の骨密度を評価する研究が注目されている。特に、非特許文献1には、下顎骨のうち歯槽骨の骨密度、具体的には小白歯間（第1小白歯と第2小白歯との間）で、かつ歯頸部（エナメル質とセメント質との結合部分）から歯根尖側に向けて約6[mm]離れた位置における骨密度が、身体全体の骨密度と密接に関係することが、紹介されている。そして、歯槽骨のレントゲン撮影画像の濃淡度から当該歯槽骨の骨密度を推測し、その推測結果から身体全体の骨密度を評価する実験例が、記載されている。

【非特許文献1】Grethe Jonasson, Gudrun Bankvall, Stavros Kiliaridis : Estimation of skeletal bone mineral density by means of the trabecular pattern of the alveolar bone, its interdental thickness, and the bone mass of the mandible. "ORAL SURGERY ORAL MEDICINE ORAL PATHOLOGY" September 2001, Volume 92, Number 3, p.346-p.352

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、上述の非特許文献1に開示された従来技術は、飽くまで研究レベルの技術であり、単に歯槽骨のレントゲン撮影画像の濃淡度から身体全体の骨密度を感覚的に推測できることを紹介したものに過ぎない。つまり、この従来技術では、身体全体の骨密度を正確に評価することができない。なぜなら、レントゲン撮影画像の撮影時または現像時の諸条件（撮影時間の長さや現像液の温度等）によって当該レントゲン撮影画像の濃淡度に差異が生じ、換言すれば個々のレントゲン撮影画像毎に骨密度を評価する際の基準が異なるからである。

【0004】

そこで、この発明は、骨密度を正確に評価することができる実用的な骨密度評価装置および骨密度評価方法を提供すること、を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の発明は、下顎骨のレントゲン撮影画像を基に骨密度を評価する骨密度評価装置であって、当該レントゲン撮影画像は下顎骨と並んで配置された標本体の画像を含む。そして、標本体の画像の濃淡度を検出する検出手段と、この検出手段による検出結果が基準値と一致するようにレントゲン撮影画像の濃淡度を補正する補正手段と、この補正手段によって補正された補正後濃淡度に基づいて骨密度を評価する評価手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0006】

即ち、第1の発明では、1枚のレントゲン撮影画像に下顎骨の画像と標本体の画像とが並んで表示されている。このうち標本体の画像の濃淡度が、検出手段によって検出される。そして、この検出手段による検出結果が基準値と一致するように、レントゲン撮影画像の濃淡度、詳しくは下顎骨の画像の濃淡度が、補正手段によって補正される。さらに、この補正手段による補正後濃淡度に基づいて、下顎骨の骨密度、ひいては身体全体の骨密度が、評価手段によって評価される。つまり、特定の標本体の画像の濃淡度が基準値と一致するように補正された、換言すれば一定の基準の下で補正された、レントゲン撮影画像の濃淡度に基づいて、骨密度が評価される。

【0007】

なお、評価手段は、レントゲン撮影画像のうち特定領域の補正後濃淡度に基づいて評価を行うようにしてもよい。

【0008】

この場合、特定領域は、第1小臼歯の周囲の歯槽骨部分に対応する領域を含むのが、望ましい。

【0009】

さらに、評価手段は、補正後輝度レベルをヒストグラムで表示する表示手段を含むものとしてもよい。

【0010】

また、標本体の画像の濃淡度は、当該画像の場所によって異なることがある。このような濃淡度の違いは、例えば標本体の厚さ寸法が一様でない場合に生じる。この場合、検出手段によって、当該濃淡度の平均または偏差を検出するようにするのが、望ましい。

【0011】

そして、複数のレントゲン撮影画像のそれぞれについての評価手段による複数の評価結果を、同時に output する出力手段をさらに設けてもよい。このようにすれば、例えば骨密度の経時的变化を把握するのに、極めて有用である。

【0012】

第2の発明は、第1の発明に対応するいわゆる方法発明である。即ち、下顎骨のレントゲン撮影画像を基に骨密度を評価する骨密度評価方法であって、当該レントゲン撮影画像は下顎骨と並んで配置された標本体の画像を含む。そして、標本体の画像の濃淡度を検出する検出過程と、この検出過程における検出結果に基づいてレントゲン撮影画像の濃淡度を補正する補正過程と、この補正過程において補正された補正後濃淡度に基づいて骨密度を評価する評価過程と、を具備することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0013】

この発明によれば、一定の基準の下で補正された下顎骨のレントゲン撮影画像の濃淡度に基づいて、骨密度が評価される。従って、上述した従来技術とは異なり、レントゲン撮影画像毎の濃淡度の差異に関係なく、骨密度を定量的に、つまり正確に評価することができる。即ち、実用的な骨密度評価装置または骨密度評価方法を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

この発明に係る歯科医療用の骨密度評価システムの一実施形態について、図1～図21を参照して説明する。

【0015】

図1に示すように、この実施形態の骨密度評価システム10は、パソコンコンピュータ（以下、PCと言う。）12を備えている。このPC12には、CD-ROM (Compact Disc ROM) 18から、骨密度評価プログラムがインストールされる。PC12は、この骨密度評価プログラムが起動されることで、骨密度評価装置として機能する。さらに、PC12には、画像入力手段としてのフィルムスキャナ14と、印刷手段としてのレーザプリンタ16とが、接続されている。また、PC12は、命令入力手段としてのキーボード20およびマウス22と、表示手段としてのディスプレイ24とを、備えている。

【0016】

このような構成の骨密度評価システム10では、レントゲンフィルム26に撮影された下顎骨の撮影画像が、フィルムスキャナ14によって読み取られ、デジタル画像データに変換される。変換された画像データは、PC12に入力され、当該PC12内の図示しないハードディスクに、例えば8ビットまたは24ビットのビットマップ形式で記録される。この要領で、ハードディスクには、同一患者の同一箇所（下顎骨）についてそれぞれ異なる日に撮影された複数の画像データが、順次記録される。

【0017】

なお、レントゲンフィルム26には、下顎骨のうち主に第1小白歯付近の画像、より具体的には、図2に示すように、第1小白歯28と、これと隣り合う犬歯30および第2小白歯32と、これらの歯28～32を支える歯槽骨34との画像が、撮影されている。また、これらの歯28～32（厳密には各歯28～32の画像）と並んで、例えば当該各歯28～32の上方に、後述するリファレンスバー36も撮影されている。

【0018】

PC12は、かかる下顎骨の画像データ、具体的には図2に点線38で示すように第1小白歯28の歯根40の下側半分とその周囲の歯槽骨34との画像の濃淡度から、当該歯槽骨34の骨密度（骨塩量）を評価し、ひいては身体全体の骨密度を評価する。例えば、当該濃淡度が高い（画像が明るい）場合は骨密度が高く、当該濃淡度が低い（画像が暗い）場合は骨密度が低い、と評価する。そして、この評価結果をディスプレイ24に表示する。この評価結果はまた、必要に応じてハードディスクに記録され、或いはレーザプリンタ24によってカルテ（またはカルテに添付される用紙）42に印刷される。

【0019】

このように第1小白歯28の歯根40の下側半分とその周囲の歯槽骨34とを評価の対象とするのは、上述した従来技術で紹介されているように、当該第1小白歯28の周囲（第1小白歯と第2小白歯との間）の歯槽骨34の骨密度が、身体全体の骨密度と密接に関係するからである。また、歯槽骨34の上側は歯周病による影響を受け易く、例えば歯周病に罹ると歯槽骨34の上側の骨密度が低下するため、かかる歯周病による影響を排除するために当該歯槽骨34（歯根40）の上側半分を評価対象から外してある。なお、歯根40自体の成分（画像の濃淡度）は、身体全体の骨密度との間で特別な関係はないので、当該歯根40については評価対象から外してもよい。ただし、当該歯根40の成分は殆ど不変であるので、これを評価対象に入れるか否かは骨密度の評価結果には特に影響しない。よって、この実施形態では、歯根40の下側半分についても評価対象に入れてある。

【0020】

ここで、改めて評価対象について厳密に説明すると、当該評価対象とされる上述の点線38で囲まれた矩形領域の上側端縁は、第1小白歯28の歯頸部から歯根尖までの距離Dの半分の位置に設定される。そして、当該矩形領域38の下側端縁は、第1小白歯28の歯根尖の位置に設定される。さらに、矩形領域38の右側端縁は、各歯28～32の歯頸部を結ぶ直線44上における第1小白歯28と犬歯30との中間点の位置に合わせられる。これと同様に、左側端縁は、当該直線44上における第1小白歯28と第2小白歯との中間点の位置に合わせられる。

【0021】

また、上述のリファレンスバー36は、図3に示すような標本体としてのアルミニウム製ブロック（以下、このアルミニウム製ブロックについても同じ符号36を付して説明する。）の撮影画像である。即ち、アルミニウム製ブロック36は、その長手方向において厚さ寸法が段階的に変化する階段状のものであり、当該階段の段差 ΔT および間隔（階段の踏板に相当する部分の長さ）Pのそれぞれは、一定とされている。また、段数は、7段～9段程度とされている。さらに、最上段の上面には、後述するX線46（図5参照）を遮断するべく、アルミニウム箔48が貼着されている。なお、このアルミニウム製ブロック36の長さ寸法Lは、20 [mm]程度であり、幅寸法Wは、10 [mm]程度である。また、最下段部分での厚さ寸法（底面50から最下段の上面までの高さ寸法）Taは、1 [mm]前後であり、最上段部分での厚さ寸法（底面50から最上段の上面までの高さ寸法）Tbは、例えば6 [mm]～8 [mm]程度である。

【0022】

このアルミニウム製ブロック36は、撮影前に、図4に示すように縦長長方形のレントゲンフィルム26の撮影面（露光面）52上に貼着される。具体的には、アルミニウム製ブロック36は、その長手方向をレントゲンフィルム26の上端縁に沿う方向に延伸させ、かつ底面50をレントゲンフィルム26の撮影面52に対向させた状態で、当該撮影面52の上端寄りの部分に貼着される。そして、かかるアルミニウム製ブロック36が貼着

されたレントゲンフィルム26は、撮影時において、図5に示すように、上端縁（アルミニウム製ブロック38が設けられている側の端縁）を図示しない患者の上顎側（図5の紙面の表面側）に向か、かつ撮影面52を外方に向けた状態で、撮影対象である各歯28～32および歯槽骨34の内側に設置される。このとき、レントゲンフィルム26は、図示しないフィルムホルダによって支持される。そして、このレントゲンフィルム26の撮影面52に向けて、測定対象（各歯28～32および歯槽骨34）の外側に設置されたレントゲン撮影装置（X線照射器）54から、X線46が照射される。これによって、上述した図2の如く、各歯28～32の撮影画像と、歯槽骨34の撮影画像と、アルミニウム製ブロック36の撮影画像（リファレンスバー36）とが、1枚のレントゲンフィルム26に並んで写し出される。

【0023】

なお、アルミニウム製ブロック36は上述の如く階段状の形状をしているので、その撮影画像であるリファレンスバー36は、長手方向において、当該アルミニウム製ブロック36の厚さ寸法（高さ寸法）に応じた濃淡度を示す。即ち、厚みの小さいところほど、暗く（黒っぽく）示され、厚みの大きいところほど、明るく（白っぽく）示される。そして、アルミニウム箔48が貼着されたところは、最も明るく（例えば真っ白に）示される。

【0024】

さて、今、上述の如く同一患者についてそれぞれ異なる日に撮影された複数（ここでは4枚以上）の画像データが、既にPC12内のハードディスクに記録されているとする。この状態で、上述した骨密度評価プログラムが起動されると、PC12のディスプレイ24には、図6に示すようなメイン画面100が表示される。

【0025】

即ち、このメイン画面100の一番上には、横長のタイトルバー102が表示される。このタイトルバー102内には、例えば患者のカルテの番号を表す横書きの文字列104が左詰で表示される。そして、タイトルバー102の下方に、当該タイトルバー102と同様の横長のメニューバー106が表示される。このメニューバー106内には、メイン画面100において操作可能なメニューの内容を表す複数の文字列108, 108, ...が、横一列に表示される。さらに、メニューバー106の下方には、ツールバー110が表示され、このツールバー110内には、上述のメニューを図案化した複数のツールボタン112, 112, ...が、横一列に表示される。そして、ツールバー110の下方に、矩形のフレーム領域114が表示される。

【0026】

このフレーム領域114の上側には、概ね正方形の4つのピクチャボックス116, 116, ...が横一列に表示される。そして、これらピクチャボックス116, 116, ...の下方には、“画像1”, “画像2”, “画像3”および“画像4”という当該各ピクチャボックス116, 116, ...に表示される画像の見出しを表す4つの文字列118, 118, ...が、この順番で左から表示される。さらに、それぞれの文字列118の下方には、後述するサブ画面200における補正後の輝度 Y_o' [i, j] の平均値 M_o' および偏差 D_o' を表す2つの文字列120および122が、上下2段で表示される。

【0027】

また、各ピクチャボックス116, 116, ...の並びのさらに右横方には、当該各ピクチャボックス116, 116, ...のいずれを有効とするのかを選択するための4つのラジオボタン124, 124, ...が、縦一列に表示される。そして、それぞれのラジオボタン124の右横方には、当該ラジオボタン124に対応する“画像A”（Aは1～4のいずれかの数値）を示す文字列126が表示されている。さらに、ラジオボタン124, 124, ...の並びの上方には、当該ラジオボタン124, 124, ...の機能を表す“画像選択”という文字列128が表示される。一方、ラジオボタン124, 124, ...の並びの下方には、後述する基準平均値 SM_b および基準偏差 SD_b を表す2つの文字列130および132が、上下2段で表示される。

【0028】

そして、フレーム領域114の下側には、ヒストグラム表示エリア134が表示される。このヒストグラム表示エリア134については後で詳しく説明するが、当該ヒストグラム表示エリア134の横軸には、一定の間隔で目盛線136, 136, ...が記されている。そして、それぞれの目盛線136の下方には、当該目盛線136の指示値を表す文字列138が表示されている。

【0029】

この図6に示すメイン画面100において、上述したマウス22の操作によって“画像1”に対応するラジオボタン124がON（クリック）される、つまり当該“画像1”に対応するピクチャボックス116が有効化されるとする。そして、この状態で、マウス22の操作によってハードディスクから任意の画像データが読み込まれるとする。すると、図7に示すように、“画像1”的ピクチャボックス116内に、当該画像データに従うレントゲン撮影画像140が表示される。なお、このレントゲン撮影画像140は、グレースケールで表示される。また、元の画像データがカラーデータの場合には、当該画像データはハードディスクからの読み込み時にグレースケールデータに変換される。この画像データを読み込むためのコマンドは、メニューバー106内の“ファイル”メニューに格納されている。

【0030】

これと同様の要領で、他の“画像2”，“画像3”および“画像4”についても、それぞれに対応するラジオボタン124がONされた状態でハードディスクから画像データが読み込まれると、図8に示すように、読み込まれた画像データに従うレントゲン撮影画像140がそれぞれに対応するピクチャボックス116内に表示される。なお、これらのピクチャボックス116, 116, ...に表示されるレントゲン撮影画像140, 140, ...は、同一患者のものであり、“画像1”，“画像2”，“画像3”および“画像4”的順番で撮影日が古い（“画像1”的撮影日が一番古い）ものとする。

【0031】

このようにして各ピクチャボックス116, 116, ...内にレントゲン撮影画像140, 140, ...が表示された後、“画像1”に対応するラジオボタン124がONされ、この状態で、当該“画像1”的レントゲン撮影画像140について評価対象とする領域を選択する旨の操作がマウス22によって成されると、ディスプレイ24に、図9に示すようなサブ画面200が表示される。なお、この領域選択を命令するためのコマンドは、メニューバー106内にある“編集”メニューに格納されている。

【0032】

図9において、サブ画面200の一番上には、横長のタイトルバー202が表示される。このタイトルバー202には、例えばカルテの番号と、現在有効化されている“画像A”（ここでは“画像1”）という情報と、を表す横書きの文字列204が、左詰で表示される。そして、タイトルバー202の下方に、矩形のフレーム領域206が表示される。

【0033】

このフレーム領域206の左上部分には、後述する基準平均値SMBおよび基準偏差SDbを表す2つの文字列208および210が、上下2段で表示される。そして、これらの文字列208および210の並びの下方には、概ね正方形の領域選択エリア212が表示される。この領域選択エリア212には、現在有効化されている“画像A”的レントゲン撮影画像140が拡大表示される。さらに、この領域選択エリア212の右横方には、当該領域選択エリア212内に表示されている拡大画像214を回転させるためのスライダ216が表示される。例えば、マウス22によってこのスライダ216が上方側へスライドされると、拡大画像214は反時計回りに回転する。これとは反対に、スライダ216が下方側へスライドされると、拡大画像214は時計回りに回転する。このスライダ216による拡大画像214の回転角度は、当該スライダ216の上方に表示された文字列218によって表される。

【0034】

一方、フレーム領域206の右上部分には、横長のリファレンスバー表示エリア220が表示される。そして、このリファレンスバー表示エリア220の下方の左よりの部分には、概ね正方形の評価対象表示エリア222が表示される。これらのエリア220および222については、後で詳しく説明する。

【0035】

さらに、評価対象表示エリア 222 の右横方には、後述する平均値 M_b および偏差 D_b を表す 2 つの文字列 224 および 226 が、上下 2 段で表示される。そして、これらの文字列 224 および 226 の並びの上方には、当該各文字列 224 および 226 の見出しを表す“リファレンスバー”という文字列 228 が表示される。そしてさらに、文字列 224 および 226 の並びの下方には、後述する補正後平均値 M_o' および補正後偏差 D_o' を表す 2 つの文字列 230 および 232 が、上下 2 段で表示される。そして、これらの文字列 230 および 232 の並びと上述の文字列 224 および 226 の並びとの間には、文字列 230 および 232 の見出しを表す“評価対象（補正值）”という文字列 234 が表示される。

[0 0 3 6]

また、評価対象表示エリア 222 の下方には、2つのラジオボタン 236 および 236 が、横一列に表示される。そして、それぞれのラジオボタン 236 の右横方には、当該ラジオボタン 236 の見出しを表す文字列 238 が表示される。さらに、ラジオボタン 236 および 236 の並びの上方には、当該ラジオボタン 236 および 236 の機能を表す“選択範囲”という文字列 240 が表示される。

[0037]

そして、フレーム領域206の下側には、ヒストグラム表示エリア242が表示される。このヒストグラム表示エリア242については後で詳しく説明するが、当該ヒストグラム表示エリア242の横軸には、一定の間隔で目盛線244、244、…が記されている。そして、それぞれの目盛線244の下方には、当該目盛線244の指示値を表す文字列246が表示される。

[0 0 3 8]

この図9において、マウス22の操作によって“リファレンスバー”と記されたラジオボタン236がONされるとする。そして、領域選択エリア212に表示されたレントゲン撮影画像214上において、図10に点線248で示すように、マウス22の操作によって上述したリファレンスバー250に対応する部分250が選択されたとする。具体的には、当該点線248で示される領域選択用の矩形の描画開始点Sがマウス22のクリック操作によって指定された後、当該矩形248の描画終了点Eがマウス22のドラッグ・アンド・ドロップ操作によって指定されたとする。なお、このとき、リファレンスバー250(36)の長手方向(図10の左右方向)において、矩形248の一辺が当該リファレンスバー250の一端縁と一致し、かつ当該一辺と対向する矩形248の他辺がリファレンスバー250の他端縁と一致するようになるのが、肝要である。一方、リファレンスバー250の幅方向(図10の上下方向)においては、矩形248の各辺(上辺および下辺)が当該リファレンスバー250の周縁よりも内側にあればよい。

[0 0 3 9]

このようにしてマウス 22 の操作によってリファレンスバー 250 としての領域 248 が選択されると、図 11 に示すように、当該リファレンスバー領域 248 の拡大画像 252 が、リファレンスバー表示エリア 220 に表示される。そして、このリファレンスバー領域 248 を構成する各画素の輝度 $Yb[i, j]$ ($[i, j]$: 各画素) が 256 階調に振り分けられる（変換される）と共に、次の数 1 に基づいて、それぞれの階調 x ($x = 0 \sim 255$) 每の度数 $Hb[x]$ が求められる。

[0 0 4 0]

【数1】

$$Hb[x] = \frac{nb[x]}{Nb}$$

【0041】

この数1において、 $nb[x]$ は、階調 x に振り分けられた画素数であり、 Nb は、リファレンスバー領域248を構成する全ての画素数である。このように階調 x 毎の画素数 $nb[x]$ を全画素数 Nb で除することによって、いわゆる正規化された度数 $Hb[x]$ が求められる。

【0042】

この数1の演算結果 Hb は、図12に示すテーブルに記録される。このテーブルは、骨密度評価プログラムが起動されたときに、ハードディスク内に形成される。

【0043】

そして、この度数 $Hb[x]$ を用いて、リファレンスバー領域248における輝度 $Yb[i, j]$ の平均値 Mb および偏差 Db が求められる。具体的には、平均値 Mb は、数2によって求められ、偏差 Db は、数3によって求められる。

【0044】

【数2】

$$Mb = \sum_{x=0}^{255} \{x \cdot Hb[x]\}$$

【0045】

【数3】

$$Db = \sqrt{\sum_{x=0}^{255} \{(x - Mb)^2 \cdot Hb[x]\}}$$

【0046】

これら数2および数3によって求められた平均値 Mb および偏差 Db もまた、上述のテーブルに記録される。そして、これら平均値 Mb および偏差 Db は、図11に示すように、文字列224および226によって表示される。

【0047】

さらに、現在有効化されている画像が“画像1”である場合には、平均値 Mb および偏差 Db は、それぞれ上述した基準平均値 SMb および基準偏差 SDb として設定される。換言すれば、図12のテーブルにおいて、“画像1”の欄に記憶された平均値 Mb および偏差 Db は、それぞれ基準平均値 SMb および基準偏差 SDb として取り扱われる。そして、これらの基準平均値 SMb および基準偏差 SDb は、図11に示すように、文字列208および210によって表示される。

【0048】

このようにしてリファレンスバー領域248の選択が行われた後、次に、“評価対象”と記されたラジオボタン236がONされたとする。そして、領域選択エリア212に表示されたレントゲン撮影画像214上において、図13に点線254で示すように、上述した図2における矩形領域38に対応する部分が選択されたとする。即ち、第1小白歯28に対応する画像256のうち歯根40の下側半分に対応する部分258と、その周囲の歯槽骨34に対応する部分260とが、領域選択用の矩形254で囲まれたとする。

【0049】

すると、図14に示すように、矩形254で囲まれた評価対象としての領域の拡大画像262が、評価対象表示エリア222に表示される。そして、当該評価対象領域254を構成する各画素の輝度 $Yo[i, j]$ が256階調に振り分けられると共に、次の数4に基づいて、それぞれの階調 x 毎の度数 $Ho[x]$ が求められる。

【0050】

【数4】

$$Ho[x] = \frac{no[x]}{No}$$

【0051】

この数4において、 $no[x]$ は、階調 x に振り分けられた画素数であり、 No は、評価対象領域254を構成する全ての画素数である。この数4の演算結果 Ho は、上述した図12のテーブルに記録される。

【0052】

そして、この数4の演算結果 $Ho[x]$ を用いて、評価対象領域254における輝度 $Y_o[i, j]$ の平均値 Mo および偏差 Do が求められる。具体的には、平均値 Mo は、数5によって求められ、偏差 Do は、数6によって求められる。

【0053】

【数5】

$$Mo = \sum_{x=0}^{255} \{x \cdot Ho[x]\}$$

【0054】

【数6】

$$Do = \sqrt{\sum_{x=0}^{255} \{(x - Mo)^2 \cdot Ho[x]\}}$$

【0055】

これら数5および数6によって求められた平均値 Mo および偏差 Do もまた、上述のテーブルに記録される。

【0056】

さらに、上述した基準平均値 SMb および基準偏差 SDb と、数2および数3によって求められた平均値 Mb および偏差 Db とに基づいて、評価対象領域254の画像の輝度 $Y_o[i, j]$ が補正される。具体的には、次の数7によって補正後輝度 $Y_o'[i, j]$ が求められる。

【0057】

【数7】

$$Y_o'(i, j) = \frac{SDb}{Db} \cdot (Y_o[i, j] - Mb) + SMb$$

【0058】

そして、上述した数4～数6と同様の要領で、当該補正後輝度 $Y_o'[i, j]$ に基づく階調毎度数 $Ho'[x]$ 、平均値 Mo' および偏差 Do' が求められる。これら補正後の階調毎度数 $Ho'[x]$ 、平均値 Mo' および偏差 Do' もまた、上述のテーブルに記録される。なお、有効化されている“画像A”が“画像1”である場合は、補正後輝度 $Y_o'[i, j]$ は補正前の輝度 $Y_o[i, j]$ と等価になる。従って、補正後の階調毎度数 $Ho'[x]$ 、平均値 Mo' および偏差 Do' もまた、補正前の階調毎度数 $Ho[x]$ 、平均値 Mo および偏差 Do と等価になる。そして、補正後の平均値 Mo' および偏差 Do' は、図14に示すように、文字列230および232によって表される。

【0059】

さらに、ヒストグラム表示エリア242には、上述の階調毎度数 $Ho[x]$ および補正後の階調毎度数 $Ho'[x]$ のそれぞれに従う2つのヒストグラムが表示される。即ち、横軸に階調 x を表し、縦軸に当該階調 x 每の度数 $Ho[x]$ または $Ho'[x]$ を表した2本の曲線264および266が表示される。これらの曲線264および266は、互い

に異なる色で表示され、例えば曲線264は青色で表示され、曲線266は赤色で表示される。なお、有効化されている“画像A”が“画像1”的場合には、各曲線264および266は互いに重複して表示され、例えば曲線264の上に曲線266が重ねて表示される。従って、この場合、外観上は1本の曲線266のみが表示されているように見える。また、上述した目盛線224, 224, …およびこれらの指示値を表す文字列244, 244, …は、64階調毎に表示されている。

【0060】

このように図14に示すようなサブ画像200が表示された後、タイトルバー204の右端にある“×”印のボタン（いわゆる閉じるボタン）268がクリックされると、ディスプレイ24の表示は、図15に示すようなメイン画面100に戻る。

【0061】

即ち、補正後の平均値 M_o' および偏差 D_o' が、“画像1”的ピクチャボックス116の下方の文字列120および122によって表される。そして、上述した基準平均値 $S_M b$ および基準偏差 $S D b$ が、メイン画面100の右端部分に表示された文字列130および132によって表される。さらに、ヒストグラム表示エリア134には、横軸に階調 x を表し、縦軸に当該階調 x 毎の補正後の度数 $H_o' [x]$ を表したヒストグラム、つまり図14における曲線266と同様の曲線142が表示される。なお、このヒストグラム表示エリア134においても、目盛線136, 136, …およびこれらの目盛値を表す文字列138, 138, …は、64階調毎に表示される。

【0062】

これと同じ要領で、“画像2”についてもサブ画像200が表示され、当該サブ画像200上でリファレンスバー領域248と評価対象領域254とが選択されると、当該サブ画像200は図16に示すようになる。

【0063】

即ち、サブ画面200の右端部分に表示された文字列224および226によって、リファレンスバー領域248の輝度 $Y_b [i, j]$ の平均値 M_b および偏差 D_b が表される。換言すれば、上述した数2および数3の演算結果 M_b および D_b が表示される。そして、文字列230および232によって、評価対象領域254の補正後の輝度 $Y_o' [i, j]$ の平均値 M_o' および偏差 D_o' が表される。つまり、数5および数6の算出結果 M_o' および D_o' が表示される。さらに、ヒストグラム表示エリア242に、補正前の階調毎度数 $H_o [x]$ および補正後の階調毎度数 $H_o' [x]$ のそれぞれに従う2つの曲線264および266が、互いに異なる色で表示される（図16においてはこの色の違いを線種の違いで表現している）。

【0064】

なお、ここで言う補正、つまり上述の数7に基づく補正とは、次のような意味を持つ。即ち、数7に基づいて補正されるということは、“画像A”と“画像1”との間で互いのリファレンスバー領域248の輝度 $Y [i, j]$ が等価となるように、当該“画像A”的評価対象領域254の輝度 $Y_o [i, j]$ が補正される、ということである。換言すれば、“画像A”的輝度 $Y [i, j]$ の基準が、“画像1”的輝度 $Y [i, j]$ の基準に合わせられる、ということである。

【0065】

また、図16に示すように、領域選択エリア212内に表示されているレントゲン撮影画像214が傾いている場合は、スライダ216によって当該レントゲン撮影画像214の傾きを矯正する。具体的には、例えばレントゲン撮影画像214上のリファレンスバー250が水平方向に沿って延伸していないときは、当該リファレンスバー250が水平方向に沿って延伸するように当該レントゲン撮影画像214の傾きを矯正する。そして、この矯正後、リファレンスバー領域248を選択する。一方、各歯28～32に対応する画像256, 270および272の並びが水平方向に沿っていない場合には、この並びが水平方向に沿うようにレントゲン撮影画像214の傾きを矯正する。そして、この矯正後、評価対象領域254を選択する。

【0066】

このようにして“画像2”についてリファレンスバー領域248と評価対象領域256とが選択された後、これと同様の要領で、“画像3”および“画像4”的それぞれについて当該各領域248および256が選択され、ディスプレイ24の表示がメイン画面100に戻されると、当該メイン画面100は図17に示すようになる。

【0067】

即ち、各“画像A”的補正後の平均値 M_o' および偏差 D_o' が、それぞれに対応するピクチャボックス116, 116, …の下方の文字列120および122によって表示される。そして、上述したように、メイン画面100の右端部分に表示された文字列130および132によって、基準平均値 SMB および基準偏差 SDb が表される。さらに、ヒストグラム表示エリア134に、各“画像A”的補正後の階調毎度数 Ho' [x]に従う4つのヒストグラム（曲線142, 142, …）が、互いに異なる色で表示される。

【0068】

このように、この実施形態によれば、評価対象領域254の位置が一様に規定されると共に、一定の基準の下で評価対象領域254の輝度 Yo' [i, j]が補正される。そして、この補正後輝度 Yo' [i, j]に基づいて、それぞれ撮影日の異なる各“画像A”間で濃淡度が比較される。従って、この比較結果から時間の経過に伴う骨密度の変化を容易に把握することができる。即ち、骨密度を感覚的にしか評価できなかった従来技術とは異なり、当該骨密度を定量的に、つまり正確に評価することができる。

【0069】

なお、図17に示すメイン画面100の内容、言わば骨密度の評価結果は、上述したようにハードディスクに記録（保存）することができる。また、当該評価結果は、レーザプリンタ16によってカルテ42に印刷することもできる。このように評価結果を記録したり印刷したりするためのコマンドは、メイン画面100のメニューバー106内にある“ファイル”メニューに格納されている。そして、メイン画面100のタイトルバー102の右端にある“×”印のボタン144がクリックされると、骨密度評価プログラムが終了される。

【0070】

このように骨密度評価プログラムが起動されているとき、PC12（厳密にはPC12内のCPU）は、図18～図21のフローチャートに示される各処理を実行する。

【0071】

即ち、図18に示すように、骨密度評価プログラムが起動されると、PC12は、ステップS1に進み、上述した図12のテーブルの内容を参照する。そして、ステップS3に進み、当該ステップS1における参照結果に基づいて、ディスプレイ24にメイン画面100を表示する。

【0072】

メイン画面100の表示後、PC12は、ステップS5に進み何らかの操作が成されるのを待つ。つまり、コマンド待ち状態となる。そして、何らかの操作が成されると、PC12は、ステップS7に進み、その操作内容を判定する。

【0073】

ここで、骨密度評価プログラムを終了する旨の操作が成される、つまり上述の“×”印のボタン144がマウス22によってクリックされると、PC12は、当該骨密度評価プログラムを終了する。

【0074】

一方、いずれかのラジオボタン124がクリック（ON）されると、PC12は、ステップS9に進み、クリックされたラジオボタン124のみにチェックマーク（黒丸）が表示されるように、各ラジオボタン124, 124, …の表示を制御する。そして、ステップS11に進み、当該クリックされたラジオボタン124に対応する“画像A（Aは1～4のいずれかの数字）”を有効化した後、ステップS5に戻る。

【0075】

また、ステップS7においてハードディスクから任意の画像を読み込む旨の操作が成されたと判定すると、PC12は、ステップS13に進む。そして、このステップS13において画像を読み出した後、ステップS15において当該読み出した画像を“画像A”に対応するピクチャボックス116に表示する。さらに、ステップS17において、“画像A”の補正後の平均値M₀’および偏差D₀’を表示するための文字列120および122をクリアする（ゼロにする）。そして、ステップS5に戻る。

【0076】

さらに、ステップS7において領域選択の旨の操作が成されたと判断すると、PC12は、ステップS19に進み、“画像A”が既に読み込まれているか否かを判断する。ここで、“画像A”が未だ読み込まれていない場合は、ステップS21に進み、図には示さないが、“画像A”が未だ読み込まれていないことを表すメッセージをディスプレイ24に表示する。そして、このメッセージを一定時間表示した後、ステップS105に戻る。

【0077】

一方、“画像A”が読み込まれている場合には、ステップS19からステップS23に進み、領域選択処理を行う。即ち、上述したサブ画面200の機能を実現するための処理を実行する。この領域選択処理の詳細については、後で説明する。そして、このステップS23の領域選択処理を終えると、PC12は、ステップS1に戻る。

【0078】

そして、ステップS7において評価結果を保存する旨の操作が成されたと判断すると、PC12は、ステップS25に進む。そして、このステップS25において評価結果、つまりメイン画面100の内容をハードディスクに記録した後、ステップS105に戻る。

【0079】

また、ステップS7において評価結果を印刷する旨の操作が成されたと判断すると、PC12は、ステップS27に進み、当該評価結果をレーザプリンタ16に印刷させる。そして、印刷終了後、ステップS5に戻る。

【0080】

さらに、ステップS7において上述以外の操作が成されたと判断すると、PC12は、ステップS29に進み、その操作に応じた処理を実行した後、ステップS5に戻る。

【0081】

さて、上述のステップS23の領域選択処理において、PC12は、具体的に次のような処理を実行する。即ち、図19に示すように、領域選択処理に入ると、PC12は、まず、ステップS101においてディスプレイ24にサブ画面200を表示する。そして、ステップS103において何らかの操作が成されるのを待ち、何らかの操作が成されると、ステップS105に進んで当該操作の内容を判定する。

【0082】

ここで、サブ画面200の表示を終了する旨の操作が成されると、つまり“×”印のボタン268がクリックされると、PC12は、ステップS107に進み、当該サブ画面200の表示を終了する。そして、改めてメイン画面100を表示するべく、図18のステップS1に戻る。

【0083】

一方、ステップS105においてスライダ216が操作されたと判断すると、PC12は、ステップS109に進む。そして、このステップS109において、マウス22の操作に応じてサブ画面200上のスライダ216の表示状態を制御し、さらにステップS111において当該スライダ216の位置に応じて文字列218（レントゲン撮影画像214の回転角度）の表示を制御する。そしてさらに、ステップS113において、レントゲン撮影画像214の傾きを制御した後、ステップS115に進み、マウス22による操作が継続されているか否かを判断する。ここで、操作が継続されている場合は、ステップS109に戻り、継続されていない場合には、ステップS103に戻る。

【0084】

そして、ステップS105においていずれかのラジオボタン236がクリックされたと判断すると、PC12は、ステップS117に進み、クリックされたラジオボタン236にのみチェックマークが表示されるように、各ラジオボタン236および236の表示を制御する。そして、ステップS119において、当該クリックされたラジオボタン236に対応する領域がリファレンスバー領域248および評価対象領域254のいずれであるのかを認識した後、ステップS103に戻る。

【0085】

さらに、ステップS105において上述のリファレンスバー36に対応する領域248が選択された、つまり“リファレンスバー”と記されたラジオボタン236がONされている状態で領域選択エリア212内のレントゲン撮影画像214上においてマウス22の操作が成されたと判断すると、PC12は、図20のステップS121に進む。そして、このステップS121において、マウス22の操作に応じてリファレンスバー領域248を設定した後、ステップS123に進み、当該リファレンスバー領域248の画像をリファレンスバー表示エリア220に拡大表示する。

【0086】

そして、PC12は、ステップS125において、リファレンスバー領域248の画像の輝度Yb[i, j]を取得する。このとき、当該輝度Yb[i, j]を256階調に振り分ける。そして、ステップS127において、上述した数1に基づいて階調毎度数Hb[x]を演算し、ステップS129において、当該演算結果Hb[x]を上述した図12のテーブルに記録する。

【0087】

さらに、PC12は、ステップS131において、上述の数2に基づいて平均値Mbを求めると共に、数3に基づいて偏差Dbを求め、ステップS133において、これらの演算結果MbおよびDbをテーブルに記録する。そして、ステップS135において、これら平均値Mbおよび偏差Dbを文字列224およびお226で表した後、ステップS137において、現在有効化されているのは“画像1”であるか否かを判断する。

【0088】

ここで、“画像1”が有効化されていると判断すると、PC12は、ステップS139に進み、上述の平均値Mbおよび偏差Dbを、それぞれ基準平均値SMbおよび基準偏差Dbとして、文字列208および210によって表示する。そして、この表示後、図19のステップS103に戻る。一方、現在有効化されているのが“画像1”ではない場合は、ステップS139をスキップして、直接ステップS103に戻る。

【0089】

また、図19のステップS105において評価対象領域254が選択された、つまり“評価対象”と記されたラジオボタン236がONされている状態で領域選択エリア212内のレントゲン撮影画像214上においてマウス22の操作が成されたと判断すると、PC12は、図21のステップS141に進む。そして、このステップS141において、マウス22の操作に応じて評価対象領域254を設定した後、ステップS143に進み、当該評価対象領域254内の画像を評価対象表示エリア222に拡大表示する。

【0090】

そして、ステップS145において、評価対象領域254内の画像の輝度Yo[i, j]を取得する。このとき、当該輝度Yo[i, j]を256階調に振り分ける。そして、ステップS147において、上述した数4に基づいて階調毎度数Ho[x]を演算し、ステップS149において、当該演算結果Ho[x]を図12のテーブルに記録する。さらに、PC12は、ステップS151において、階調毎度数Ho[x]に従うヒストグラム、つまり曲線264を、ヒストグラム表示エリア242に表示する。

【0091】

このステップS151の実行後、PC12は、ステップS153に進む。そして、このステップS153において、上述した数5に基づいて平均値Moを求めると共に、数6に基づいて偏差Doを求め、ステップS155において、これらの演算結果MoおよびDo

をテーブルに記録する。そして、ステップS157において、基準平均値SMbおよび基準偏差SDbが設定されているか否かを判断する。

【0092】

ここで、基準平均値SMbおよび基準偏差SDbが設定されていない場合、PC12は、図19のステップS103に戻る。一方、基準平均値SMbおよび基準偏差SDbが設定されている場合は、ステップS159に進み、上述した数7に基づいて、補正後輝度Y' [i, j]を求める。このときも、当該補正後輝度'Y' [i, j]を256階調に振り分ける。

【0093】

そして、ステップS161に進み、補正後輝度Y' [i, j]に基づく階調毎度数Ho' [x]を求めた後、ステップS163において当該演算結果Ho' [x]を上述のテーブルに記録する。そして、ステップS165において、補正後の階調毎度数Ho' [x]に従うヒストグラム、つまり曲線266を、ヒストグラム表示エリア242に表示する。

【0094】

さらに、PC12は、ステップS167において、補正後の階調毎度数Ho' [x]に基づいて平均値Mo' を求めると共に、これら補正後の階調毎度数Ho' [x]および平均値Mo' に基づいて偏差Do' 求める。そして、ステップS169において、これらの演算結果Mo' およびDo' をテーブルに記録する。さらに、ステップS171において、これら補正後の平均値Mo' および偏差Do' を文字列230および232によって表示した後、図19のステップS103に戻る。

【0095】

以上のように、この実施形態の骨密度評価システム10は、図1に示すような比較的に簡単かつ安価な構成であるので、開業医のような比較的に小規模な医療施設においても容易に導入することができる。しかも、上述した従来技術とは異なり、定量的に骨密度を評価できるので、歯科治療過程において前置的なスクリーニング（骨粗鬆症であるか否かの判断）が可能となる。このことは、後々の治療計画を立てるのに極めて有用であり、例えば下顎骨の強健さが要求されるインプラント治療の事前検査に特に貢献する。

【0096】

なお、この実施形態においては、PC12に骨密度評価プログラムを実行させることで当該PC12を骨密度評価装置として機能させるようにしたが、これに限らない。例えば、この実施形態と同様の機能を有する専用の骨密度評価装置を構成してもよい。

【0097】

また、画像入力手段として、フィルムスキャナ14を用いたが、これに限らない。例えばCCD (Charge Coupled Device) カメラ等の撮影手段を用いてもよいし、レントゲン撮影時に直接画像を取り込むいわゆるデジタルカセットを用いてもよい。そして、印刷手段としてのレーザプリンタ16に代えて、インクジェットプリンタやドットインパクトプリンタ等の他の印刷方式を採用するプリンタを用いてもよい。また、磁気カードなどの記録媒体に、評価結果を記録してもよい。

【0098】

さらに、標本体として階段状のアルミニウム製ブロック36を用いたが、これに限らない。例えば、厚みが一定のアルミニウム製ブロックを用いてもよいし、アルミニウム以外の材料で構成されたブロックを用いてもよい。また、アルミニウム製ブロック36に代えて、骨密度が既値である擬似骨を用いてもよい。かかる擬似骨を用いれば、当該擬似骨の画像の濃淡度を基に、下顎骨の骨密度を推測することができ、ひいては身体全体の骨密度を推測することができる。

【0099】

また、上述したメイン画面100において4つのレントゲン撮影画像140, 140, . . . を同時に表示すると共に、これら4つのレントゲン撮影画像140, 140, . . . に係る評価結果（補正後平均値Mo' , 補正後偏差Do' およびヒストグラム（曲線142, 142, . . . ））を同時に表示するようにしたが、これに限らない。即ち、4以

外の数のレントゲン撮影画像140およびその評価結果を表示するようにしてもよい。

【0100】

そして、上述した数7に基づいて評価対象領域254の輝度Y[i, j]を補正したが、当該数7以外の演算式（アルゴリズム）に基づいて補正を行ってもよい。

【0101】

さらに、評価対象領域254の形状は矩形に限らない。例えば、歯根40（図13参照）に対応する部分258を当該評価対象領域254から排除してもよい。また、当該評価対象領域254の形状を任意に設定できるようにしてもよい。このようにすれば、患者毎に微妙に異なる下顎骨の形状（第1小白歯28と、これと隣り合う犬歯30および第2小白歯32との並び）の違いに、柔軟かつ的確に対応することができる。

【0102】

また、評価対象領域254は、この実施形態で説明した部分（第1小白歯28の歯根40の下側半分とその周囲の歯槽骨34との部分）以外の部分としてもよい。ただし、この場合も、各“画像A”間で当該評価対象領域254を統一させなければならないことは、言うまでもない。

【0103】

そして、この実施形態で説明したメイン画面100およびサブ画面200の表示形態、これらの画面100および200上での操作手順、これに伴うPC12の動作（図18～図21のフローチャートで示される各処理）等は、この発明を実現するための一例であり、この発明の具体的な態様を限定するものではない。つまり、この実施形態で説明したのとは別の態様によって、この発明を実現してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0104】

【図1】この発明の一実施形態を示す骨密度評価システムの全体構成図である。

【図2】同実施形態における撮影後のレントゲンフィルムの一態様を示す図解図である。

【図3】同実施形態におけるアルミニウム製ブロックの概観斜視図である。

【図4】同実施形態における撮影前のレントゲンフィルムの一態様を示す図解図である。

【図5】同実施形態においてレントゲン撮影時の状態を示す図解図である。

【図6】同実施形態においてPCのディスプレイに表示されるメイン画面の一態様を示す図解図である。

【図7】図6とは異なるメイン画面の態様を示す図解図である。

【図8】図7とはさらに異なるメイン画面の態様を示す図解図である。

【図9】同実施形態においてPCのディスプレイに表示されるサブ画面の一態様を示す図解図である。

【図10】同実施形態におけるサブ画面の一部分を拡大して示す図解図である。

【図11】図9とは異なるサブ画面の態様を示す図解図である。

【図12】同実施形態におけるテーブルの態様を概念的に示す図解図である。

【図13】図10とは異なる態様を示す拡大部分の図解図である。

【図14】図11とはさらに異なるサブ画面の態様を示す図解図である。

【図15】図8とはさらに異なるメイン画面の態様を示す図解図である。

【図16】図14とはさらに異なるサブ画面の態様を示す図解図である。

【図17】図15とはさらに異なるメイン画面の態様を示す図解図である。

【図18】同実施形態におけるPCの動作を示すフローチャートである。

【図19】図18における領域選択処理の詳細を示すフローチャートである。

【図20】図19に続くフローチャートである。

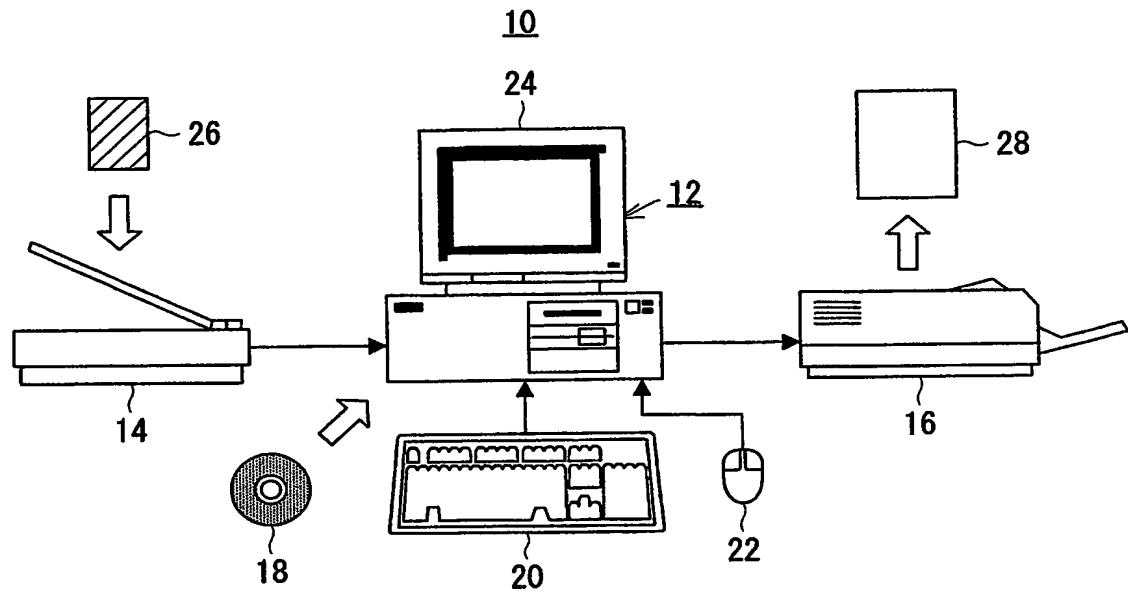
【図21】図19に続く図20とは別のフローチャートである。

【符号の説明】

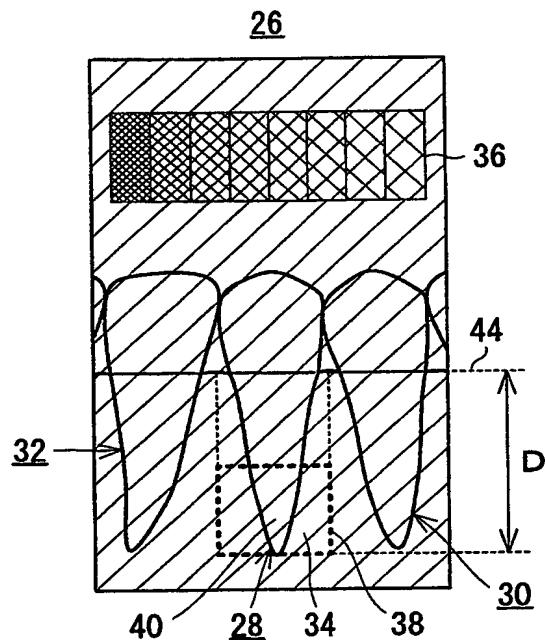
【0105】

10 骨密度評価システム
12 PC
14 フィルムスキャナ
16 レーザプリンタ
100 メイン画面
200 サブ画面
214 レントゲン撮影画像
242 ヒストグラム表示エリア
248 リファレンスバー領域
250 リファレンスバー
254 評価対象領域

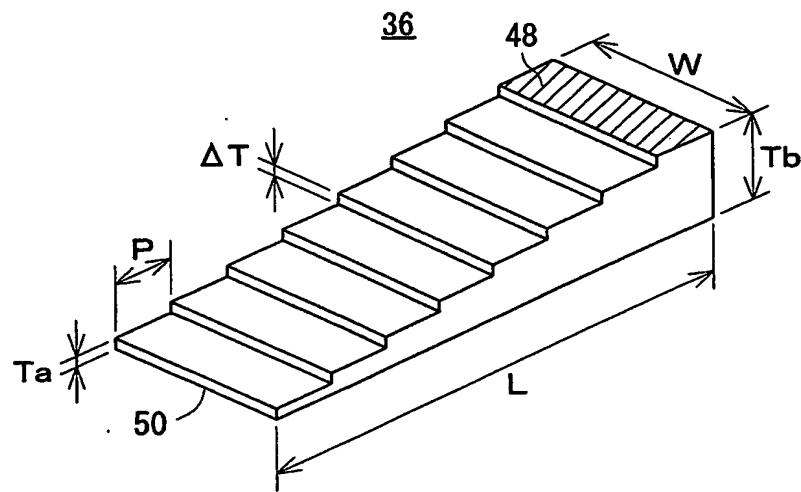
【書類名】 図面
【図1】



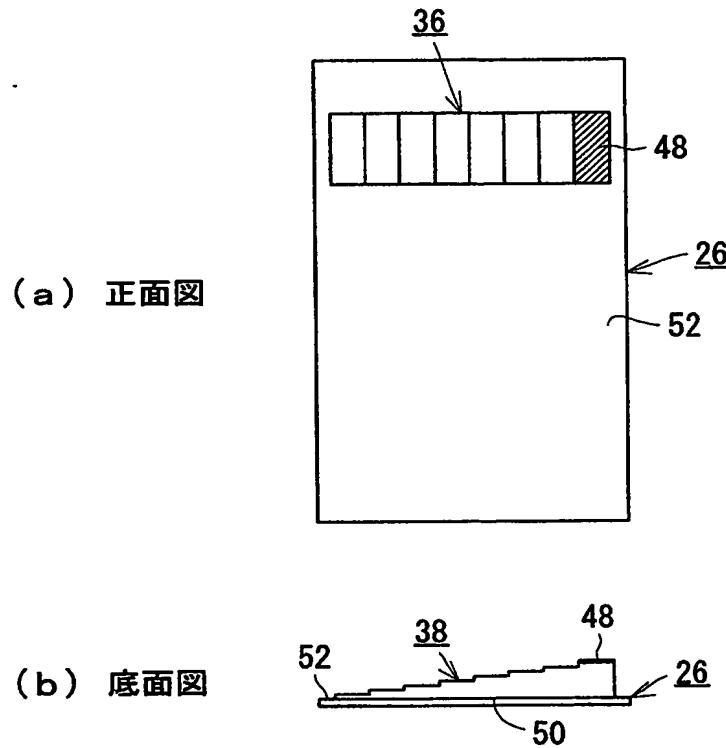
【図2】



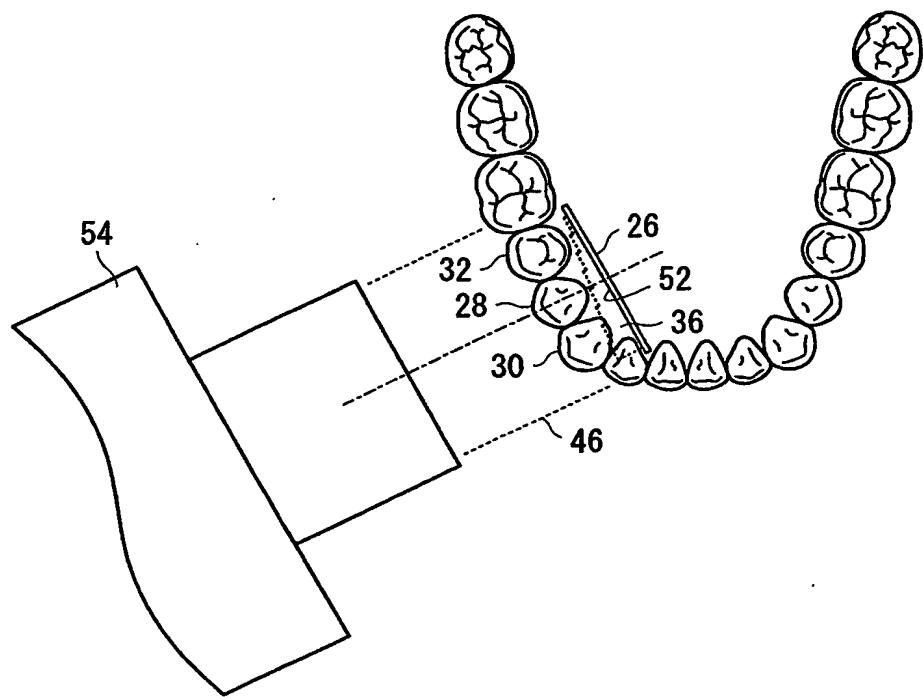
【図3】



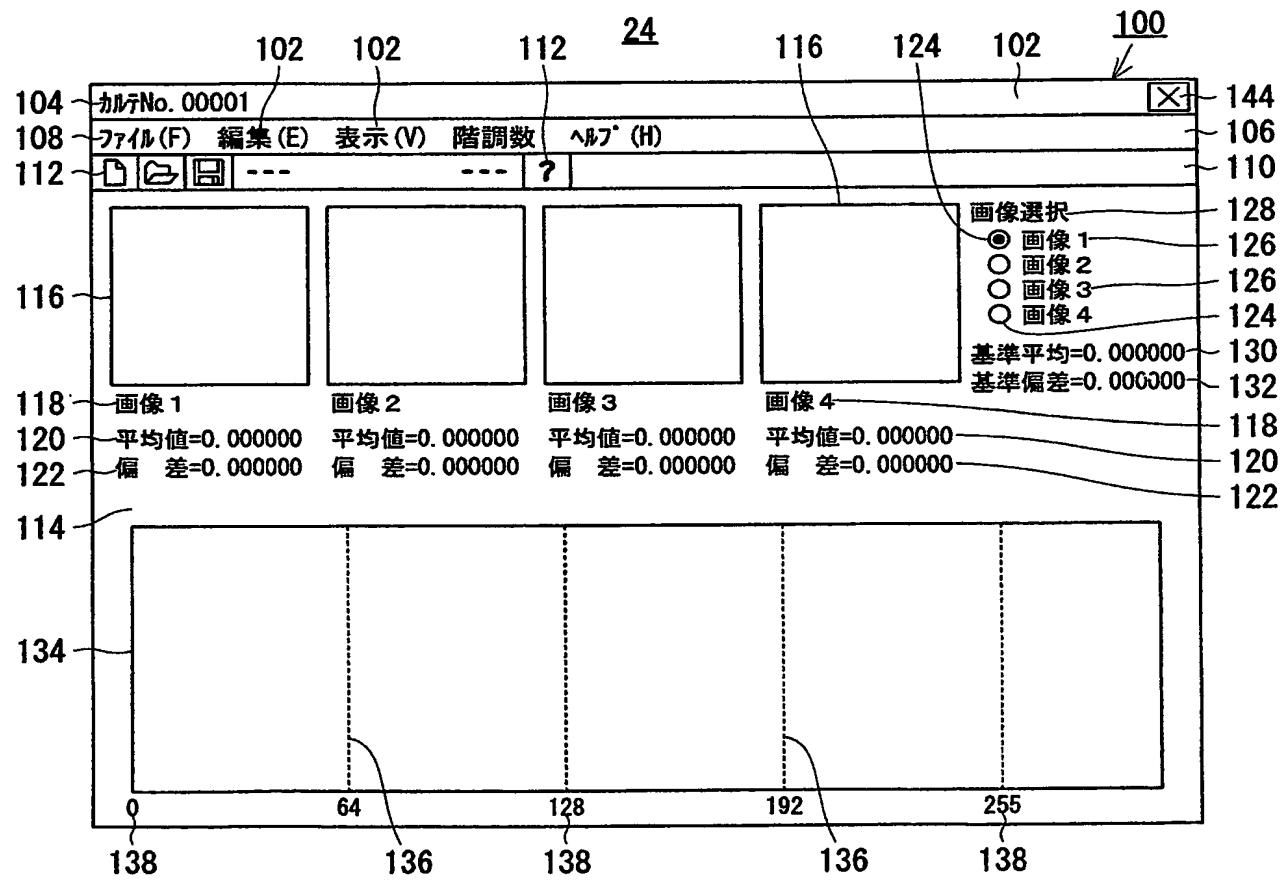
【図4】



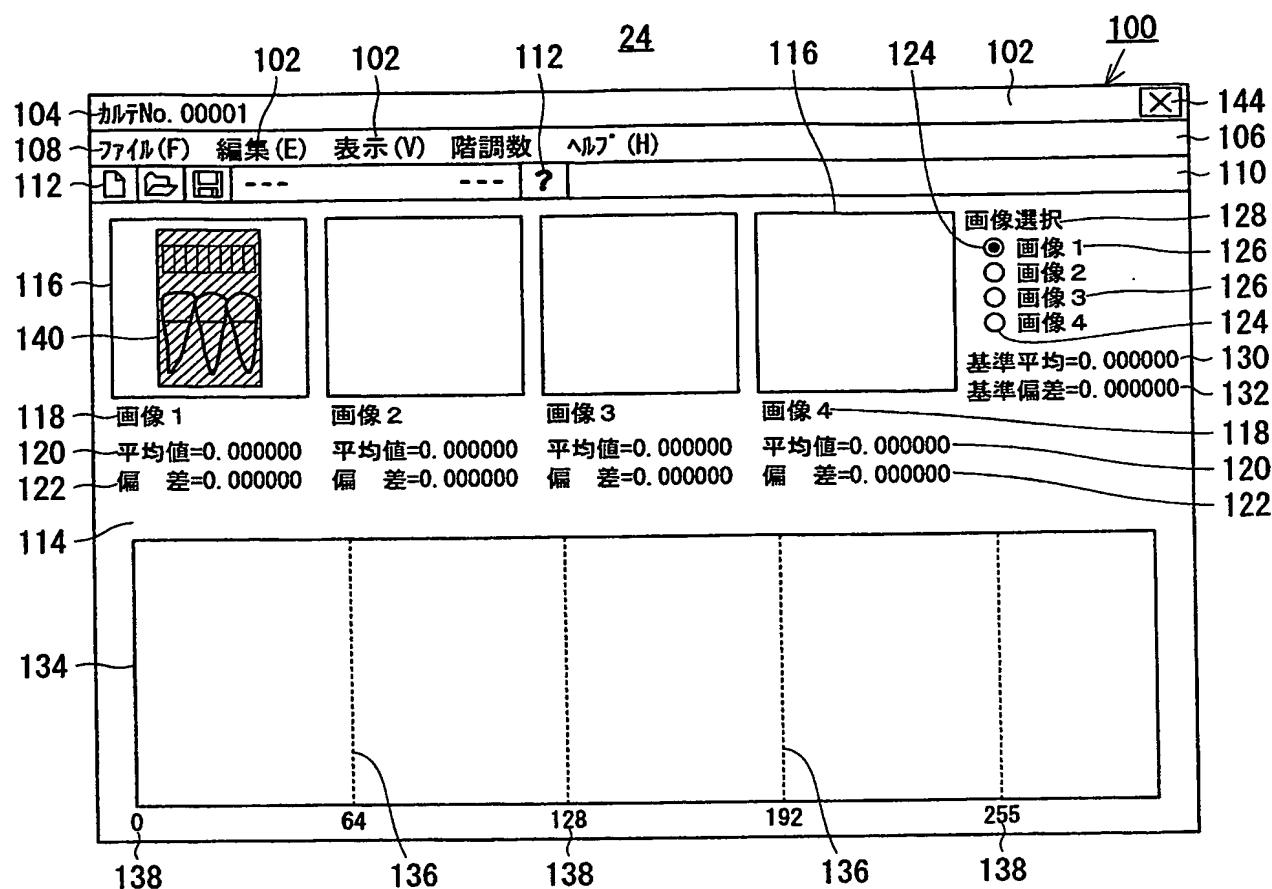
【図 5】



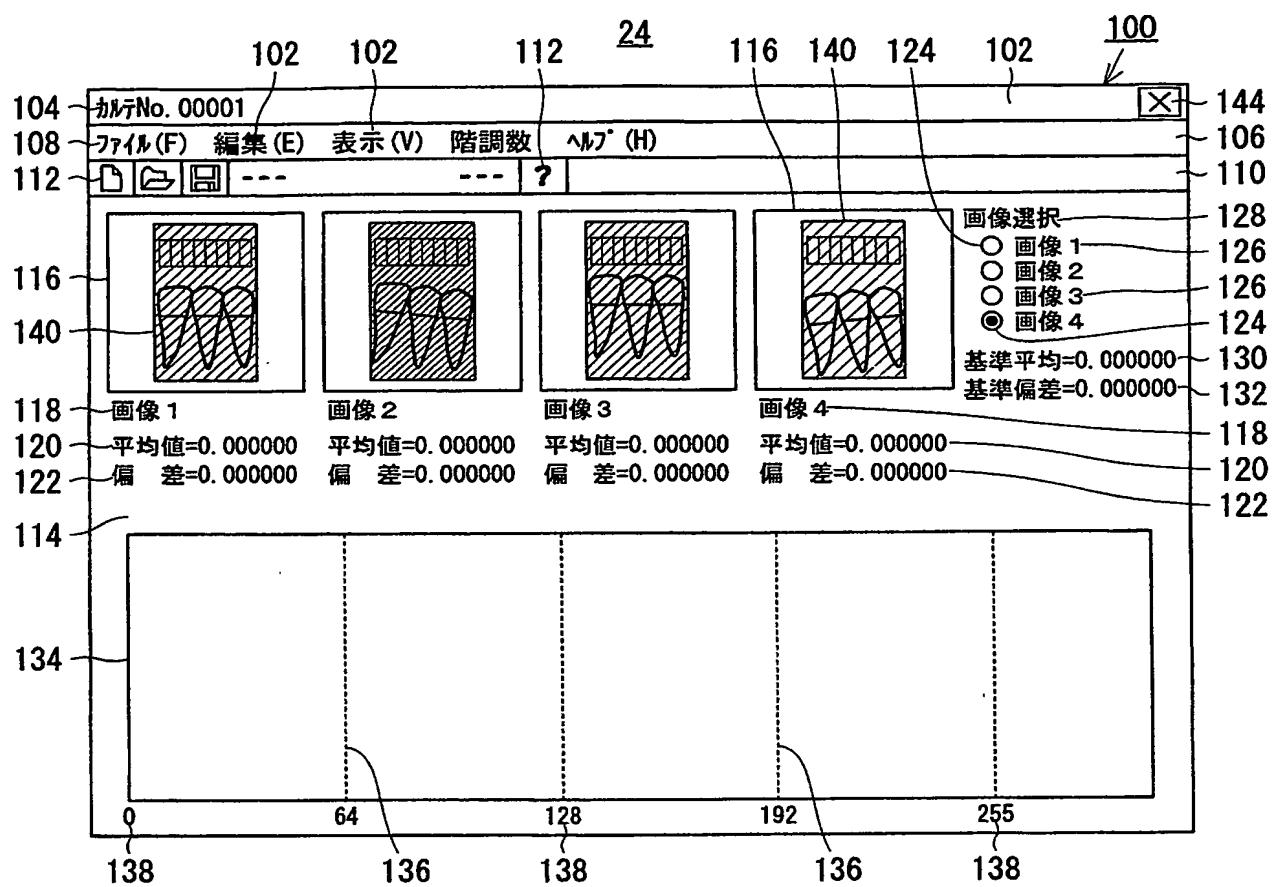
【図 6】



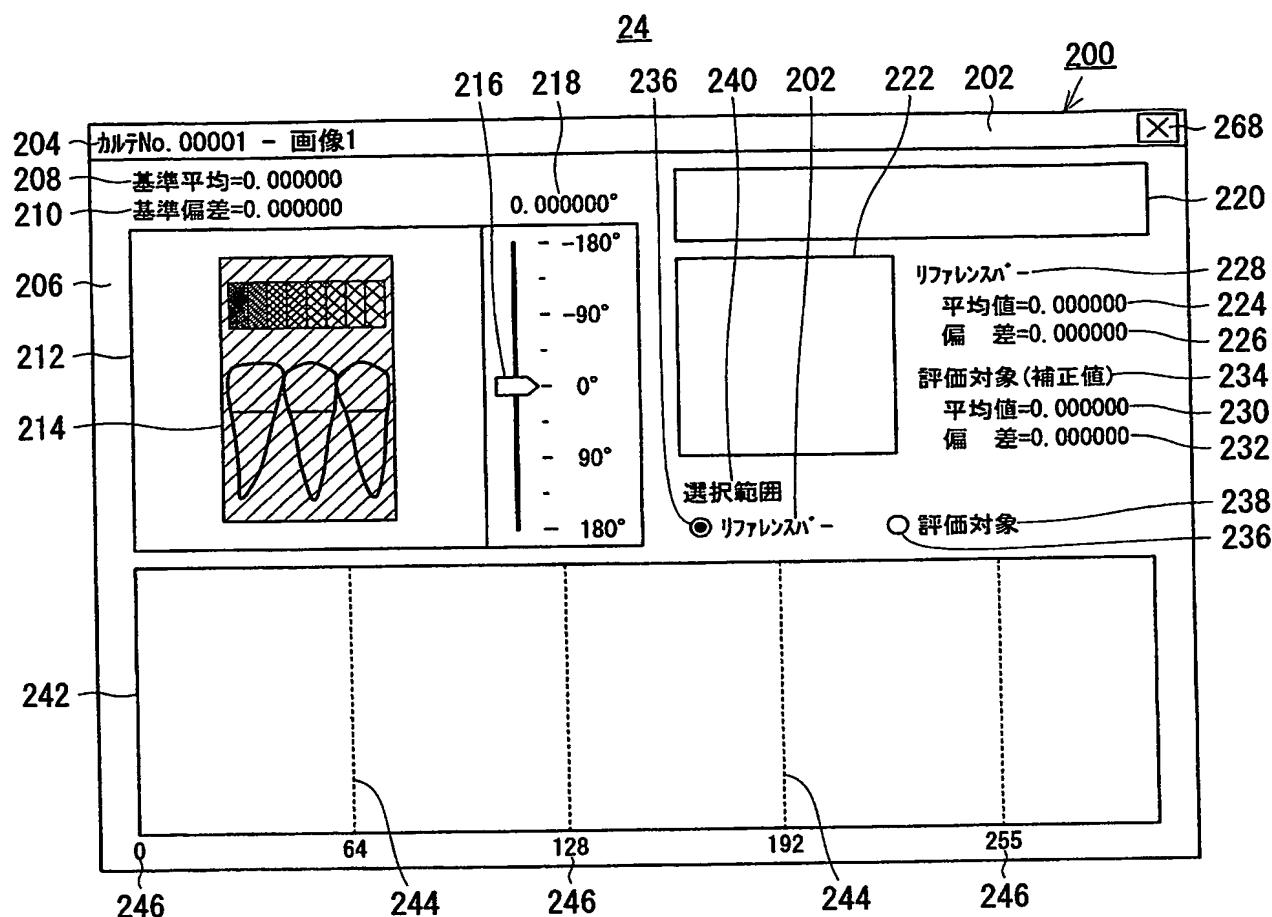
【図 7】



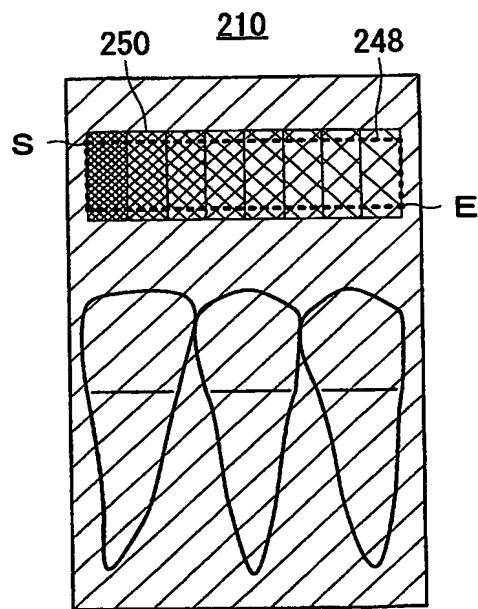
【図 8】



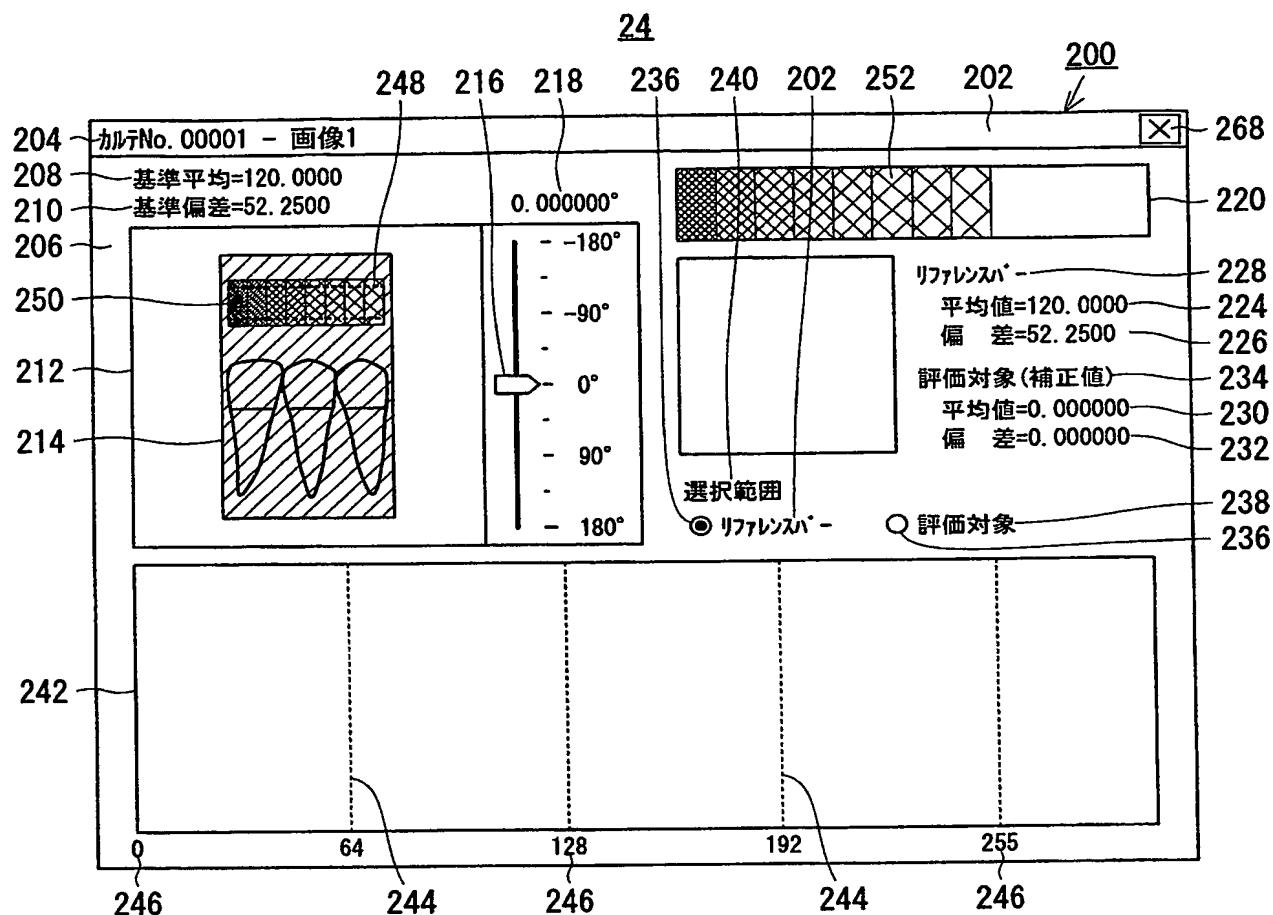
【図 9】



【図 10】



【图 1 1】

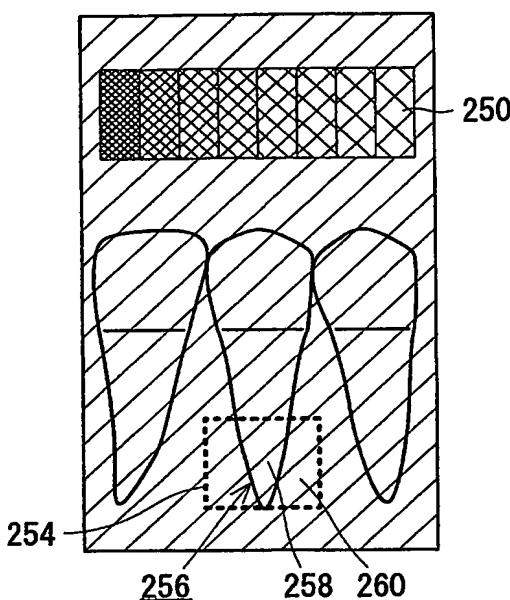


〔図12〕

ITEM	画像1	画像2	画像3	画像4
Hb[x]				
Mb	(SMb)			
Db	(SDb)			
Ho[x]				
Mo				
Do				
Ho'[x]				
Mo'				
Do'				

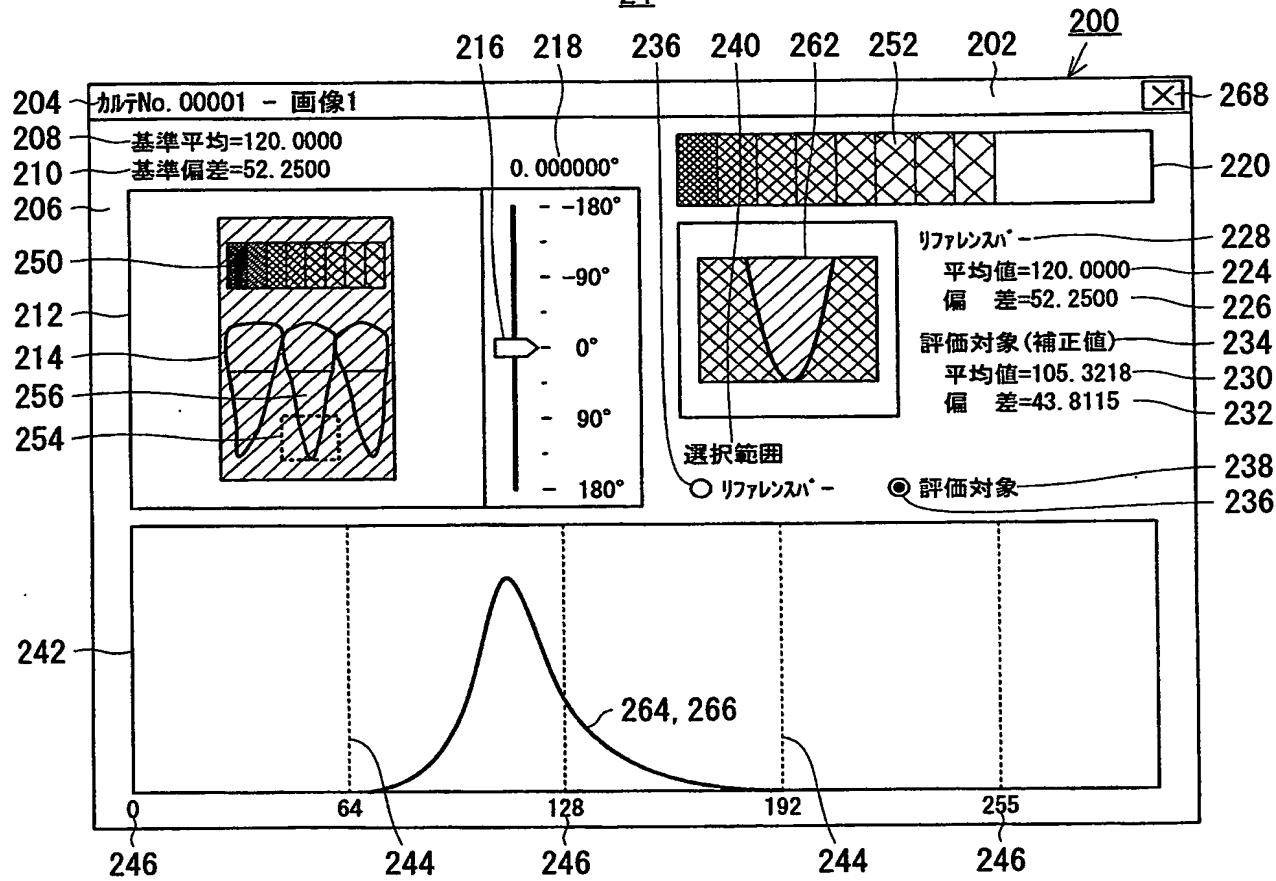
【図13】

214

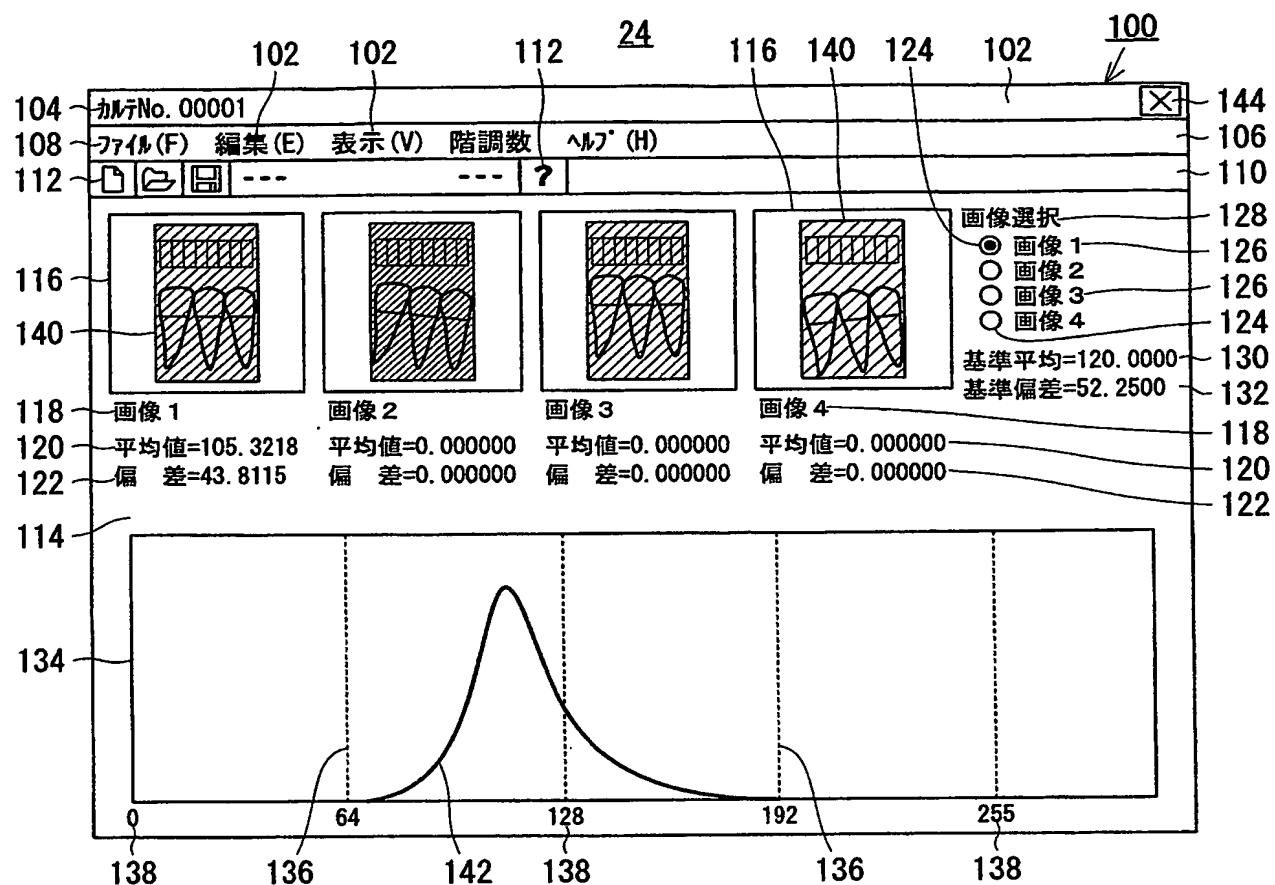


【図14】

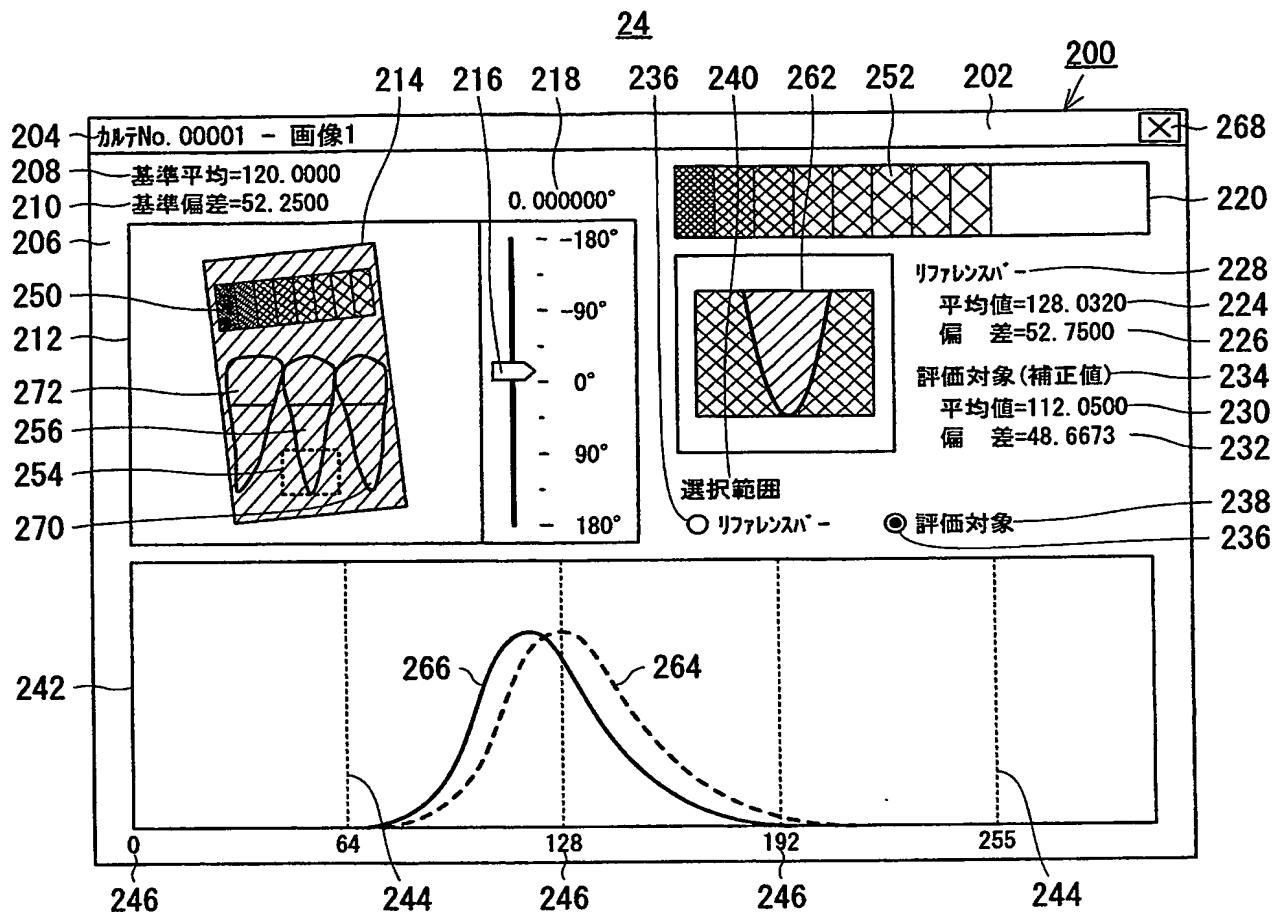
24



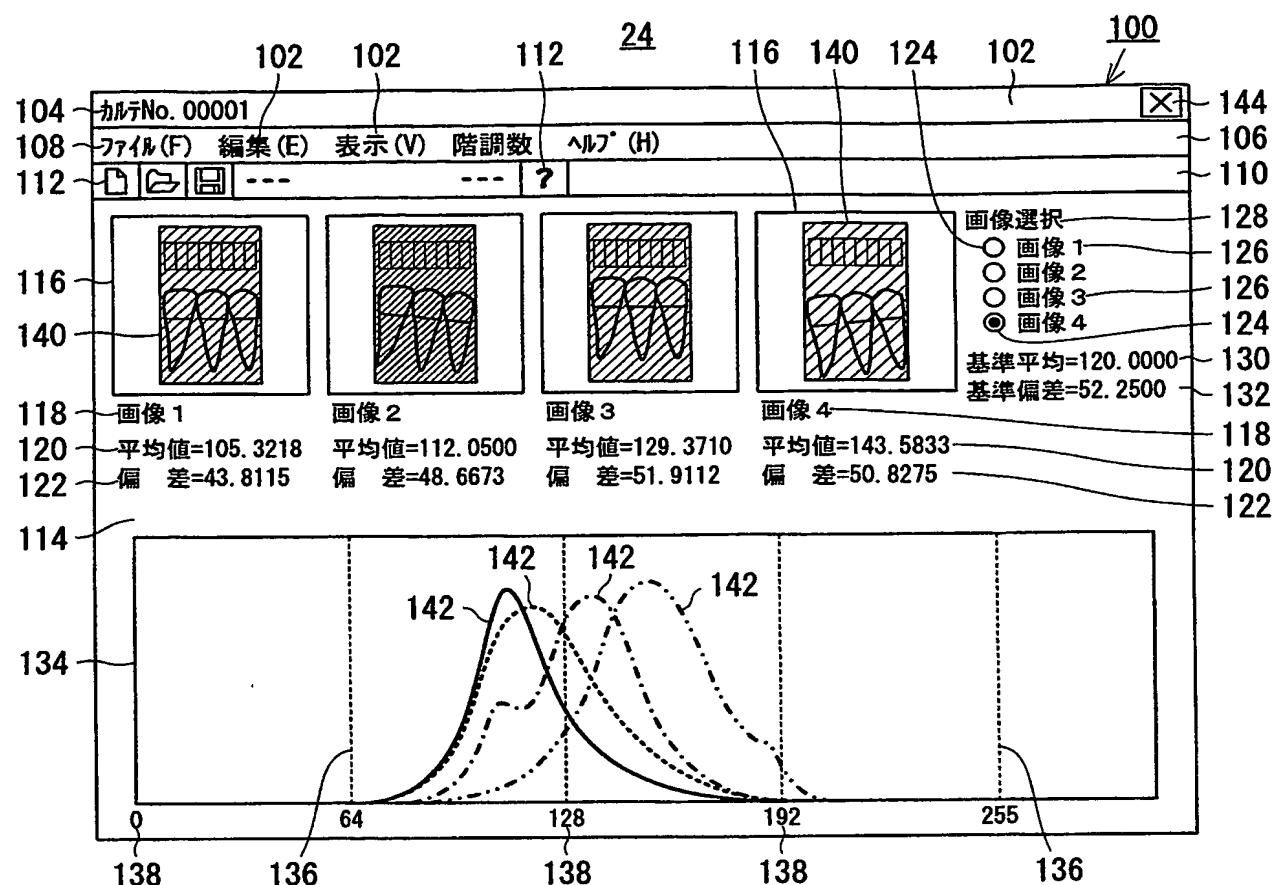
【図15】



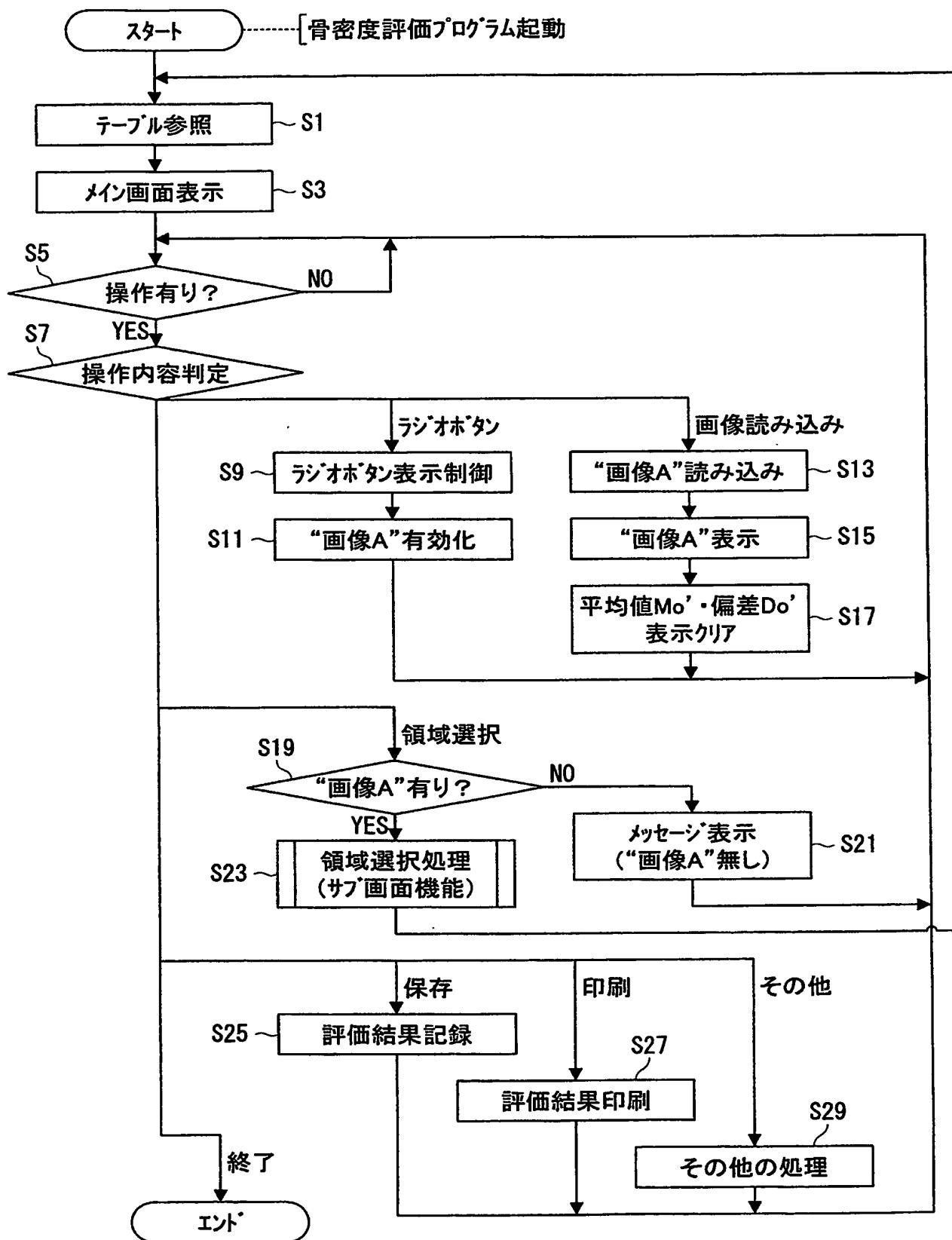
【図16】



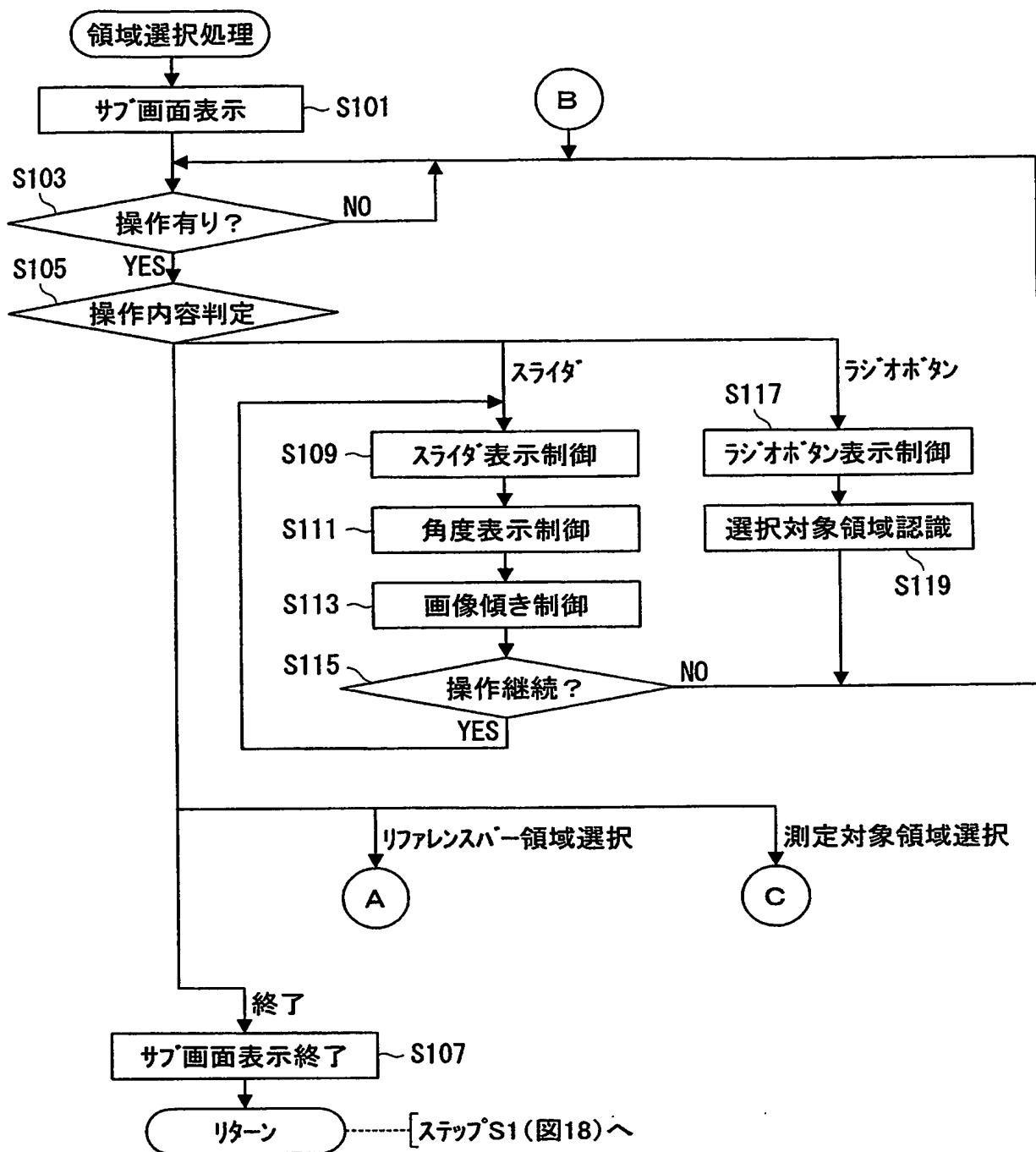
【図17】



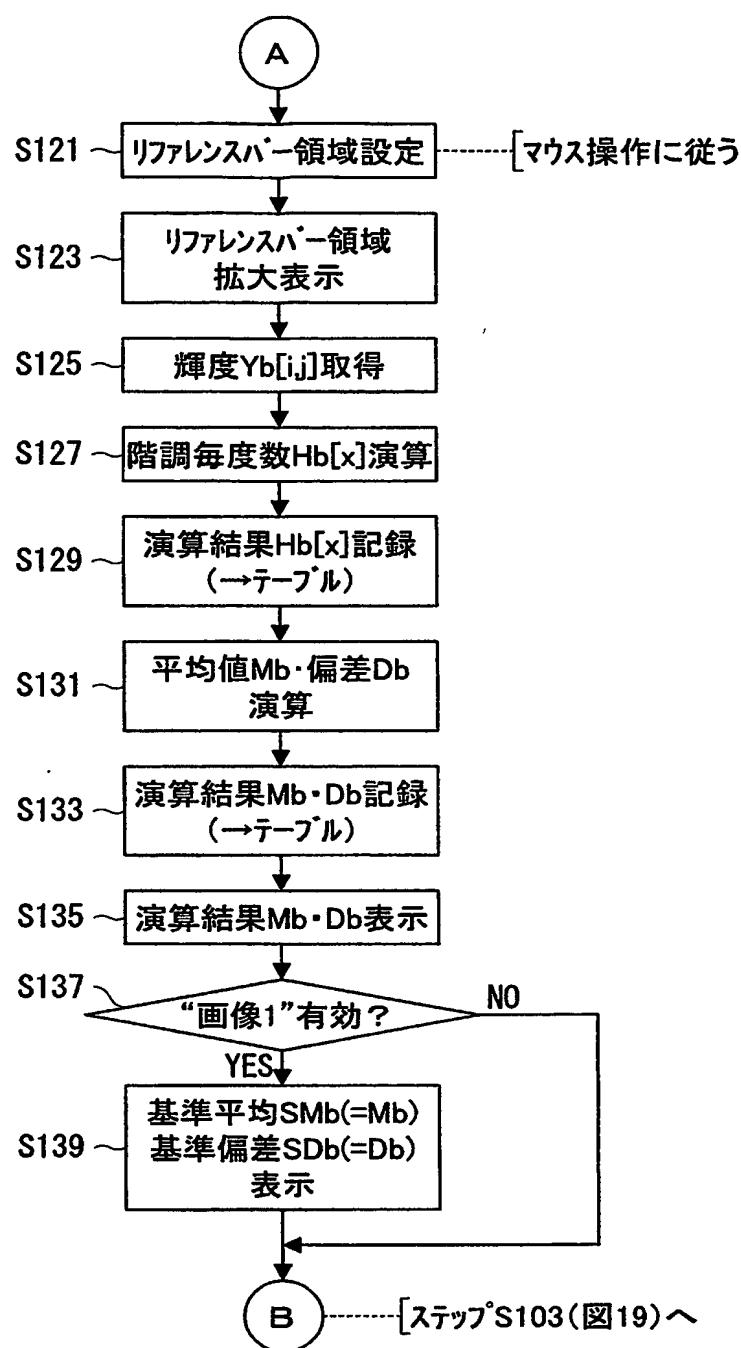
【図 18】



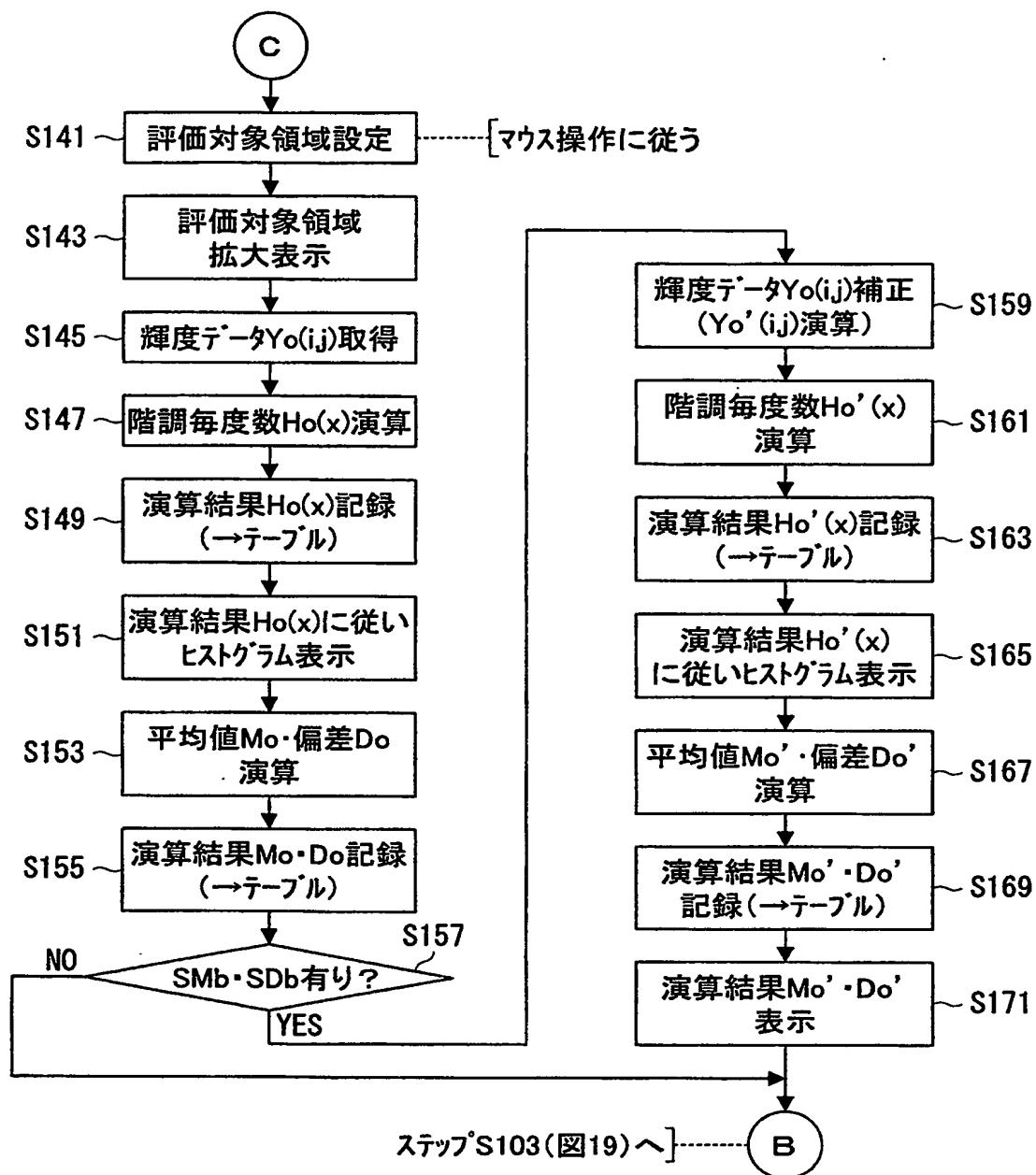
【図19】



【図20】



【図21】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 骨密度を正確に評価する。

【解決手段】 下顎骨とリファレンスバーとが並んで撮影されたレントゲン撮影画像214のうち、リファレンスバー領域248が選択されると、この領域248の輝度の平均値および偏差が、文字列224および226によって表示される。一方、評価対象領域254が選択されると、この領域254の輝度が、リファレンスバー領域248の輝度の平均値および偏差、並びに基準平均値、基準偏差に基づいて、つまり一定の基準の下、補正される。そして、補正後の輝度は、ヒストグラム（曲線264および266）で表示される。さらに、補正後の輝度の平均値および偏差が求められ、これらは文字列230および232によって表示される。そして、これらヒストグラム、補正後の輝度の平均値および偏差から、骨密度が評価される。

【選択図】 図16

特願 2003-283686

出願人履歴情報

識別番号 [599041307]

1. 変更年月日 1999年 3月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県姫路市坊主町 66-1

高石 佳知